



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 56 274 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 04 N 1/028**

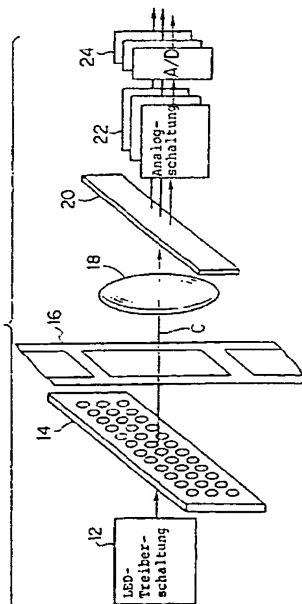
⑳ Aktenzeichen: 199 56 274.1  
㉔ Anmeldetag: 23. 11. 1999  
㉕ Offenlegungstag: 31. 5. 2000

③① Unionspriorität:  
10-335909 26. 11. 1998 JP  
  
⑦① Anmelder:  
Fuji Photo Film Co., Ltd., Minami-ashigara,  
Kanagawa, JP  
  
⑦④ Vertreter:  
Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80797 München

⑦② Erfinder:  
Kawamura, Kazushige, Kanagawa, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

- ⑤④ Vorlagenlesegerät  
⑤⑦ Ein Vorlagenlesegerät besitzt zur Erhöhung der Freiheitsgrade oder Parameter bei der Steuerung des Lesevorgangs mehrere lichtemittierende Elemente, z. B. Leuchtdioden (LEDs), die Licht verschiedener Wellenlängen emittieren und in einem Feld, z. B. einem RGB-LED-Feld angeordnet sind, mit dem ein photographischer Film (16) beleuchtet wird. Mehrere Lichtsensoren empfangen Licht unterschiedlicher Wellenlängen, welches den photographischen Film passiert hat. Eine Steuerung steuert unter Zugrundelegung einer vorbestimmten Minimum-Aufladezeit als Einheit jeden Sensor in der Weise, daß während einer Ladungsansammlungszeit, die ein ganz-zahliges Vielfaches der Minimum-Ladungsansammlungszeit ist, die Sensoren Licht von dem photographischen Film empfangen können. Die Steuerung steuert außerdem jede LED so, daß diese einer Pulsbreitenmodulation synchron mit der Minimum-Ladungsansammlungszeit unterzogen werden, wobei eine Periodendauer der Modulation der Minimum-Ladungsansammlungszeit entspricht, wobei die LEDs entsprechend der Modulation Licht abgeben.



**DE 199 56 274 A 1**

**DE 199 56 274 A 1**

**Best Available Copy**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Vorlagenlesegerät, insbesondere ein Lesegerät, das eine Vorlage mit Hilfe einer Lichtquelle liest, die die Vorlage beleuchtet, wobei ein Lichtsensor Licht von der Vorlage empfängt.

Es gibt eine Reihe bekannter Geräte, bei denen mehrere verschiedene Arten von farbigem Licht von einer Mehrzahl von Leuchtdioden (LEDs) zum Beleuchten einer Vorlage dienen, wobei das von der Vorlage reflektierte Licht mit einer Mehrzahl verschiedener Wellenlängen von einem CCD-Sensor empfangen wird. Zum Beispiel zeigt die japanische Patent-Offenlegungsschrift (JP-A) 10-32681 ein Lesegerät, bei dem mehrere Lichtstrahlen verschiedener Farbe sukzessive emittiert werden, um ein zu kopierendes Objekt zu beleuchten, und das von dem Objekt reflektierte Licht synchron mit der Emission der verschiedenfarbigen Lichtstrahlen gelesen wird. Außerdem zeigt die japanische Patent-Offenlegungsschrift (JP-A) 7-6197 eine Vorrichtung, mit der ein Strichcode oder Barcode mit Licht beleuchtet wird, welches von einzelnen Leuchtdioden in einem LED-Feld emittiert wird. Das von dem Barcode reflektierte Licht wird von einem CCD-Zeilensensor gelesen, und auf der Grundlage der von den jeweiligen CCDs empfangenen Lichtmengen werden die aktiven Zeiten der Zeitspanne, in der Licht von den CCDs entsprechenden Leuchtdioden emittiert wird, derart eingestellt, daß der Barcode mit einer gleichmäßigen und konstanten Lichtmenge beleuchtet wird.

Damit in den Geräten der oben beschriebenen Art der CCD-Sensor die gewünschte Lichtmenge empfängt, müssen die Ladungsansammlungszeiten des CCD-Sensors (das sind die Zeitspannen, in der der CCD-Sensor Licht empfangen kann, also "Lichtempfangszeiten") in der Weise variiert werden, daß die Leuchtdioden entweder ständig Licht abgeben, oder es müssen die Lichtemissionszeiten der Leuchtdioden gesteuert werden, während die Ladungsansammlungszeiten der CCDs festliegen.

Verwendet man ein Verfahren, bei dem lediglich entweder die Ladungsansammlungszeiten des CCD-Sensors oder die Lichtemissionszeiten der Leuchtdioden gesteuert werden, so gibt es für die Steuerung nicht nur weniger Freiheitsgrade, sondern es läßt sich auch keine Feinsteuerung vornehmen.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Vorlagenlesegeräts, bei dem die Gestaltungsmöglichkeiten für die Steuerung des Lesevorgangs erweitert sind.

Um dieses Ziel zu erreichen, schafft die vorliegende Erfindung in einem ersten Aspekt ein Vorlagenlesegerät mit folgenden Merkmalen:

- eine Lichtquelle, die eine Vorlage beleuchtet und eine Mehrzahl von lichtemittierenden Elementen aufweist, die Licht verschiedener Wellenlängen abgeben und zeilenweise angeordnet sind;
- einen Lichtsensor oder eine Mehrzahl von Lichtsensoren, die Licht von der Vorlage empfangen und durch mehrere Lichtempfangselemente gebildet werden, die Licht von der Lichtquelle empfangen; und
- eine Steuereinrichtung zum Steuern der einzelnen Lichtsensoren unter Zugrundelegung einer vorbestimmten Minimum-Ladungsansammlungszeit als Einheit in der Weise, daß die Lichtsensoren von der Vorlage kommendes Licht während einer Lichtempfangszeitspanne empfangen, die ein ganzzahliges Vielfaches der Minimum-Ladungsansammlungszeit ist, und zum Steuern der jeweiligen lichtemittierenden Elemente derart, daß diese synchron mit der Lichtempfangszeitspanne pulsbreitenmoduliert werden, so daß eine Modulations-Periodendauer der Minimum-Ladungsan-

sammelungszeit gleicht, und sie Licht abgeben.

Licht aus der Lichtquelle kann hier sowohl Durchlicht (Transmission), welches die Vorlage durchsetzt hat, als auch von der Vorlage reflektiertes Licht (Remission) bedeuten.

Bei der erfindungsgemäßen Lichtquelle sind mehrere lichtemittierende Elemente, die Licht verschiedener Wellenlängen abgeben, in einer Reihe angeordnet, wobei die Lichtquelle die Vorlage beleuchtet. In den mehreren Lichtsensoren sind mehrere Lichtempfangselemente, die Licht unterschiedlicher Wellenlängen empfangen, in einer Reihe angeordnet, wobei die mehreren Lichtsensoren Licht von der Vorlage empfangen.

Die Steuereinrichtung steuert die jeweiligen Lichtsensoren unter Zugrundelegung einer vorbestimmten Minimum-Ladungsansammlungszeit als "Einheit" in der Weise, daß die einzelnen Lichtsensoren Licht während einer Lichtempfangszeit oder -zeitspanne empfangen, die ein ganzzahliges Vielfaches der Minimum-Ladungsansammlungszeit ist. Die Steuereinrichtung steuert die einzelnen Lichtemissionselemente in der Weise, daß diese synchron mit der Lichtempfangszeit einer Pulsbreitenmodulation unterzogen werden, wobei eine Periodendauer dieser Pulsbreitenmodulation der Minimum-Ladungsansammlungszeit entspricht, wobei die Lichtemissionselemente dann entsprechend viel Licht abgeben.

Indem man die vorbestimmte Minimum-Ladungsansammlungszeit als Einheit zugrundelegt, empfangen die Lichtsensoren Licht von der Vorlage während einer Lichtempfangszeit, die ein ganzzahliges Vielfaches dieser Minimum-Ladungsansammlungszeit ist. Die einzelnen Licht emittierenden Elemente werden synchron mit der Lichtempfangszeit einer Pulsbreitenmodulation unterzogen, und dabei entspricht eine Periodendauer der Minimum-Ladungsansammlungszeit, und entsprechend wird das Licht emittiert. Damit ist die Anzahl der Freiheitsgrade bzw. sind die Gestaltungsmöglichkeiten bei der Steuerung im Zuge des Lesevorgangs erhöht, und es ist eine Feinsteuerung möglich.

Auf der Grundlage des Ausgangssignals der mehreren Lichtsensoren im Betrieb ohne Vorlage im Lese-Betriebszustand, und auf der Grundlage der Ausgangssignale der mehreren Lichtsensoren dann, wenn anstelle der Vorlage eine eine vorbestimmte Farbe aufweisende Referenzplatte vorhanden ist und ein Lesebetrieb ausgeführt wird, kann die Steuereinrichtung einen Sollwert für eine Lichtempfangszeit jedes der mehreren Lichtsensoren und/oder eine Lichtemissions-Impulsbreite für jedes der mehreren lichtemittierenden Elemente berechnen, so daß der Farbabgleich und die Lichtverteilung für jedes der mehreren lichtemittierenden Elemente in zulässige Bereiche fallen. Die Steuereinrichtung kann dann die Steuerung in der Weise vornehmen, daß entweder die Lichtempfangszeit jeder der mehreren Lichtsensoren oder die Lichtemissions-Impulsbreite der mehreren lichtemittierenden Elemente oder sowohl die Lichtempfangszeit als auch die Lichtemissions-Impulsbreite dem berechneten Sollwert entsprechen.

Auf diese Weise errechnet die Steuereinrichtung einen Sollwert für die Lichtempfangszeit jedes der mehreren Lichtsensoren und/oder eine Lichtemissions-Impulsbreite für jedes der lichtemittierenden Elemente, demzufolge der Farbabgleich und die Lichtverteilung der mehreren Lichtemissionselemente in zulässige Bereiche fallen, und darüber hinaus bewirkt die Steuereinrichtung eine solche Steuerung, daß die Lichtempfangszeit der Lichtsensoren und/oder die Lichtemissions-Impulsbreite jedes lichtemittierenden Elements dem berechneten Sollwert entspricht. Auf diese Weise läßt sich die Vorlage mit Licht eines Farbabgleichs und einer Lichtverteilung beleuchten, die in zulässige Wer-

tebereiche fallen.

Die Steuereinrichtung kann die Lichtempfangszeit der mehreren Lichtsensoren und die Lichtemissions-Impulsbreite der mehreren lichtemittierenden Elemente in der Weise steuern, daß die von der Vorlage durch jeden der Lichtsensoren empfangene Lichtmenge einer Soll-Lichtempfangsmenge entspricht.

Die Steuereinrichtung berechnet einen Sollwert für mindestens eine der folgenden Größen: den Treiberstrom für jedes der mehreren lichtemittierenden Elemente, die Lichtempfangszeit jedes der mehreren Lichtsensoren, und die Lichtemissions-Impulsbreite für jedes der mehreren lichtemittierenden Elemente, so daß der Farbabgleich und die Lichtverteilung der lichtemittierenden Elemente in zulässige Bereiche fallen. Die Steuereinrichtung nimmt die Steuerung in der Weise vor, daß der Treiberstrom jedes der lichtemittierenden Elemente und/oder die Lichtempfangszeit jedes der mehreren Lichtsensoren und/oder die Lichtemissions-Impulsbreite jedes der mehreren Lichtemissionselemente dem berechneten Sollwert entspricht. Auf diese Weise läßt sich die Anzahl der Freiheitsgrade bei der Steuerung des Lesevorgangs noch mehr steigern, und es läßt sich eine noch feinere Steuerung vornehmen.

Die Steuereinrichtung kann die Lichtempfangszeit jedes der Lichtsensoren, die Lichtemissions-Impulsbreite jedes der lichtemittierenden Elemente und den Treiberstrom für jedes lichtemittierende Element in der Weise steuern, daß die von der Vorlage durch jeden der Sensoren empfangene Lichtmenge zu einem Lichtempfangs-Sollwert wird.

Die Lichtquelle kann durch auf einem Substrat angeordnete lichtemittierende Elemente gebildet werden, und das Vorlagenlesegerät kann außerdem enthalten eine Detektoreinrichtung zum Erfassen der Temperatur des Substrats und eine Temperaturänderungseinrichtung zum Ändern der Substrattemperatur, wobei auf der Grundlage der von der Detektoreinrichtung ermittelten Temperatur die Steuereinrichtung die Temperaturänderungseinrichtung in der Weise steuert, daß die Temperatur des Substrats schließlich einer Normtemperatur entspricht.

Auf diese Weise läßt sich anhand der ermittelten Substrattemperatur diese Temperatur zu einer Referenztemperatur machen. Mit deren Hilfe lassen sich die Leuchtdioden (LEDs) auf der Referenztemperatur halten. Dabei können dann die Leuchtdioden die gleiche Menge Licht emittieren, wobei die Wellenlängen des Lichts dann den Wellenlängen zu der Zeit entsprechen, zu der die Leuchtdioden die Referenztemperatur haben.

Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Vorlagenlesegerät mit folgenden Merkmalen: eine Lichtquelle, die eine Vorlage beleuchtet und eine Mehrzahl von lichtemittierenden Elementen aufweist, die Licht abgeben; einen Lichtsensor, der Licht von der Vorlage empfängt; und eine Steuereinrichtung zum Steuern der Lichtempfangszeit und des Tastverhältnisses, das ist das Verhältnis von Einschalt- zur Ausschaltzeit, in der Weise, daß das Verhältnis zwischen Einschalten und Ausschalten jedes lichtemittierenden Elements  $1/n$  mit  $n$  als natürlicher Zahl, von einer Minimum-Ladungsansammlungszeit entspricht, und die Lichtempfangszeit des Lichtsensors eine Zeit ist, die größer oder gleich der Minimum-Ladungsansammlungszeit ist, wobei es sich um eine Zeitspanne handelt, in der Licht einer Menge, die von einem lichtemittierenden Element erzeugt wird, das mit einer bestimmten, einer natürlichen Zahl entsprechenden Häufigkeit eingeschaltet wird, empfangen werden kann. Gemäß diesem Aspekt werden sowohl einerseits die Lichtempfangszeit des Lichtsensors als auch andererseits die Zeitspanne, in der die lichtemittierenden Elemente ein- und ausgeschaltet werden, und/oder die Lichtemissions-

Impulsbreite gesteuert. Im Vergleich zu dem Fall, daß ausschließlich die Lichtempfangszeit gesteuert wird, oder im Vergleich zu dem Fall, daß lediglich die Ein-/Ausschaltzeit des lichtemittierenden Elements und/oder die Lichtemissions-Impulsbreite gesteuert wird, wird also die Anzahl der Freiheitsgrade bei der Ausgestaltung der Steuerung für den Empfang einer vorbestimmten Lichtmenge gesteigert, und es läßt sich eine feinere Steuerung vornehmen. Der Begriff "Lichtempfangszeit" bedeutet die Zeit oder die Zeitspanne, in der den Lichtsensor sich in einem für Licht empfangsbereiten Zustand befindet; zum Beispiel handelt es sich um die Zeitspanne, in der der zwischen den lichtemittierenden Elementen und dem Lichtsensor befindliche elektronische Verschuß geöffnet ist, das heißt die Zeitspanne, in der Ladung von dem Lichtsensor angesammelt werden kann. Die Minimum-Ladungsansammlungszeit ist die kleinste Zeitspanne, auf die sich die Lichtempfangszeit einstellen läßt; beispielsweise die kleinste Zeit, in der der elektronische Verschuß gesteuert geöffnet werden kann.

Bei diesem Aspekt der Erfindung kann die Steuereinrichtung einen Sollwert für die Lichtempfangszeit des Lichtsensors und/oder die Lichtemissions-Impulsbreite jedes der lichtemittierenden Elemente berechnen; um die Lichtempfangszeit und die Einschalt-/Ausschaltzeitspanne in der Weise zu steuern, daß die Lichtempfangszeit des Lichtsensors und/oder die Lichtemissions-Impulsbreite jedes der lichtemittierenden Elemente dem berechneten Sollwert entspricht.

Ferner kann die Steuereinrichtung den Treiberstrom für die lichtemittierenden Elemente steuern. Leuchtdioden (LEDs) können als lichtemittierende Elemente dienen.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische, perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Vorlagenlesegeräts in Gestalt eines Bildlesegeräts;

Fig. 2 ein Blockdiagramm des Bildlesegeräts gemäß der ersten Ausführungsform;

Fig. 3 eine Schaltungsskizze einer LED-Treiberschaltung;

Fig. 4 ein Impulsdiagramm für das Bildlesegerät der ersten Ausführungsform;

Fig. 5 ein Flußdiagramm, welches eine Verarbeitungsroutine zum Einstellen des Farbabgleichs und der Lichtverteilung der einzelnen LEDs veranschaulicht, wobei diese Verarbeitung in einem Zustand ausgeführt wird, in welchem keine Transparenz gegeben ist;

Fig. 6 ein Flußdiagramm einer Verarbeitungsroutine zum Einstellen einer LED-Substrat-Temperatur;

Fig. 7 ein Schaltungsdiagramm einer LED-Treiberschaltung für eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bildlesegeräts;

Fig. 8 eine schematische Ansicht des Ausgangssignals eines CCD-Sensors zur Zeit der Einstellung des Farbabgleichs und der Lichtverteilung der einzelnen LEDs, wobei die Verarbeitung bei dieser zweiten Ausführungsform in einem Zustand erfolgt, in welchem keine Transparenz gegeben ist;

Fig. 9 ein Impulsdiagramm für ein modifiziertes Ausführungsbeispiel eines Vorlagenlesegeräts, und

Fig. 10 ein Impulsdiagramm für ein modifiziertes Ausführungsbeispiel eines Vorlagenlesegeräts.

Im folgenden wird eine erste Ausführungsform der Erfindung beschrieben.

Wie in Fig. 1 gezeigt ist, enthält eine erste Ausführungsform eines Vorlagenlesegeräts ein RGB-LED-Feld 14 mit Gruppen von Leuchtdioden, also LEDs, die Licht verschiedener Wellenlängen abgeben. Bei dieser Ausführungsform besitzt das RGB-LED-Feld 14 drei LED-Gruppen, die R-

Licht (rotes Licht), G-Licht (grünes Licht) und B-Licht (blaues Licht) emittieren. Das RGB-LED-Feld 14 wird von einer LED-Treiberschaltung 12 angesteuert, um einen photographischen Film 16 als Vorlage zu beleuchten. Jede der drei LED-Gruppen ist derart angeordnet, daß die zu ihr gehörigen Leuchtdioden in einer Reihe liegen. An dem Substrat, welches die LEDs innerhalb des RGB-LED-Feldes 14 aufnimmt, sind ein Temperatursensor und eine Heizung angeordnet (beide sind in Fig. 1 nicht dargestellt).

Ein Objektiv 18 und ein dreizeiliger CCD-Sensor 20 befinden sich auf der optischen Achse C des RGB-LED-Feldes 14 in dieser Reihenfolge bei Betrachtung von der dem RGB-LED-Feld 14 nahen Seite. Das Objektiv 18 fokussiert das durch den photographischen Film 16 hindurchgelangte Licht. Der dreizeilige CCD-Sensor 20 ist ein Lichtsensor mit mehreren Zeilen, die Licht jeweils einer von verschiedenen Wellenlängen empfangen (das von dem Objektiv 18 fokussierte Transmissionslicht). Bei der vorliegenden Ausführungsform enthält der dreizeilige CCD-Sensor 20 drei CCD-Zeilen für den Empfang von R-Licht, G-Licht und B-Licht. Die Zeilenrichtungen der drei CCD-Zeilen entspricht den Zeilenrichtungen der drei LED-Gruppen, die R-Licht, G-Licht bzw. B-Licht innerhalb des RGB-LED-Feldes 14 emittieren. Der dreizeilige CCD-Sensor 20 besitzt eine elektronische Verschlussfunktion für jede Zeile. An dem dreizeiligen CCD-Sensor 20 sind in Entsprechung zu den drei Zeilen des Sensors Analogschaltungen 22 angeschlossen, an die die Analogschaltungen 22 sind. Analog-Digital-Wandler (A/D) 24 angeschlossen.

Wie in Fig. 2 gezeigt ist, enthält das Steuersystem des Bildlesegeräts dieser ersten Ausführungsform eine Steuerung 26. Ein Temperatursensor 30 und eine Heizung 32, die bereits oben erwähnt wurden, sind an die Steuerung 26 angeschlossen. An die Steuerung 26 sind außerdem angeschlossen: die LED-Treiberschaltung 12, die A/D-Wandler 24 und ein CCD-Treiber 28, der den dreizeiligen CCD-Sensor 20 ansteuert.

Wie in Fig. 3 gezeigt ist, enthält die LED-Treiberschaltung 12 einen Kristallschwinger 34, einen Zähler 36 und mehrere PWM-Modulationsschaltungen 38 (PWM = pulse width modulation = Pulsbreitenmodulation). Der Zähler 36 zählt Signale, die von dem Kristallschwinger 34 ausgehen werden, und er gibt ein dem Zählerstand entsprechendes Signal ab. Erreicht der Zählerstand einen oberen Grenzwert, so wird der Zähler 36 zurückgesetzt und beginnt den Zählvorgang von Neuem. Die PWM-Modulationsschaltungen 38 sind in Entsprechung zu den einzelnen LEDs vorgesehen. Da die einzelnen PWM-Modulationsschaltungen 38 jeweils den gleichen Aufbau besitzen, wird stellvertretend jetzt nur eine der Schaltungen beschrieben. Die PWM-Modulationsschaltung 38 enthält ein Register 40, einen Komparator (Vergleicher) 42, einen Widerstand 48, einen Kondensator 50 und einen Transistor 52. Im Register 40 wird von der Steuerung 26 (siehe Fig. 2) ein vorbestimmter Wert eingestellt, und das Register 40 gibt ein dem eingestellten vorbestimmten Wert entsprechendes Signal aus. Der Komparator 42 empfängt an einem ersten (nicht gezeigten) Eingangsanschluß ein Signal, welches dem Zählerstand des Zählers 36 entspricht, und er empfängt an einem zweiten (nicht gezeigten) Eingangsanschluß das Signal, welches dem vorbestimmten Wert aus dem Register 40 entspricht. Der Komparator 42 vergleicht die Werte, die an dem ersten und dem zweiten Eingangsanschluß anstehen, und er gibt ein Signal dann aus, wenn der Wert des Signals an dem ersten Eingangsanschluß kleiner ist als der Wert des Signals am zweiten Eingangsanschluß. Der Kollektor des Transistors 52 ist mit einer LED 56 über einen Widerstand 54 verbunden, die Basis des Transistors 52 ist mit dem Ausgangsanschluß des

Komparators 42 über den Widerstand 48 und den Kondensator 50 verbunden, die parallel an den Transistor 52 angeschlossen sind, außerdem über einen Puffer 46 und ein D-Flip-Flop 44.

Als nächstes wird die Arbeitsweise dieser Ausführungsform beschrieben: Während der photographische Film 16 von einer nicht dargestellten Transporteinrichtung senkrecht zur Richtung der Erstreckung der drei CCD-Zeilen transportiert wird, führt die LED-Treiberschaltung 12 eine Pulsbreitenmodulation (PWM) für die einzelnen LEDs durch, wie weiter unten noch beschrieben wird. Das von den LEDs emittierte Licht beleuchtet den photographischen Film 16. Das durch den Film 16 hindurchgelangte Licht wird von dem Objektiv 18 auf den dreizeiligen CCD-Sensor 20 fokussiert. Beim Transport des photographischen Films 16 werden die auf dem photographischen Film 16 vorhandenen Einzelbilder gelesen. Bei dieser Ausführungsform wird der Film 16 hin- und hergehend transportiert. Während des Vorwärtstransports werden die an den einzelnen Stellen des Films 16 befindlichen Bilder einem Vorab-Lesevorgang (einer Vorabastastung) unterzogen. Auf der Grundlage der Dichten der durch diese Vorabastastung gewonnenen Bilder werden die Lesebedingungen, beispielsweise die Ladungsansammlungszeiten (Lichtempfangszeiten) berechnet. Das Haupt-Lesen (die Feinabastastung) der Bilder an den Stellen der Einzelbilder des Films erfolgt dann nach Maßgabe der berechneten Lesebedingungen.

Weil bei dieser Ausführungsform die Ladungsansammlungszeiten des dreizeiligen CCD-Sensors 20 und die Lichtemissionszeiten der einzelnen LEDs pulsbreitenmoduliert sind, muß dafür gesorgt werden, daß Schwankungen (zum Beispiel Flimmern) zwischen den einzelnen Leseabschnitten in der von dem dreizeiligen CCD-Sensor 20 während der Ladungsansammlungszeit empfangenen Lichtmenge unterbunden wird, wobei diese Ladungsansammlungszeit bestimmt wird nach Maßgabe der Bilddichte. Außerdem müssen der Farbabgleich und die Lichtverteilung jedes LED geregelt werden. Darüber hinaus schwanken die Wellenlänge und die Lichtmengen der emittierten farbigen Lichtstrahlen abhängig von den Temperaturen der einzelnen Leuchtdioden, und es ist erforderlich, derartige Schwankungen zu unterdrücken. Im Hinblick auf diese Gegebenheiten wird bei dieser Ausführungsform die im folgenden erläuterte Steuerung durchgeführt.

Bei dem dreizeiligen CCD-Sensor 20 werden die elektronischen Verschlüsse in den einzelnen Zeilen dadurch gesteuert, daß man als eine Einheit eine willkürliche Minimum-Ladezeit T (vergleiche Fig. 4) zugrundelegt, bestimmt aus der Zeit, in der die einzelnen CCDs angesteuert werden können, oder der Zeit, in der die LEDs Licht emittieren können, so daß das durch den photographischen Film 16 hindurchgetretene Licht während einer Ladungsansammlungszeit empfangen wird, die ein ganzzahliges Vielfaches der Minimum-Ladungsansammlungszeit ist. Die Minimum-Ladungsansammlungszeit T wird folgendermaßen ermittelt: als erstes wird der Umfang der Belichtungssteuerung festgelegt, und die Menge des in einem Schritt empfangenen Lichts wird ermittelt. Dann wird die Öffnungszeit des elektronischen CCD-Verschlusses auf einen Wert eingestellt, bei dem es mit Sicherheit keine Probleme beim Ansprechen des elektronischen CCD-Verschlusses gibt, und die Ein-Ausschaltzeiten der LEDs und die Lichtemissions-Impulsbreite werden derart festgelegt, daß die in einem Schritt empfangene Lichtmenge an dem CCD empfangen werden kann. Es wird bestätigt, ob die Ein-Aus-Schalt-Dauer der LEDs oder die Lichtemissions-Impulsbreite unvernünftig gewählt sind, und wenn beide Werte vernünftig erscheinen, wird die Öffnungszeit des elektronischen CCD-Verschlusses auf diese

Minimum-Ladungsansammlungszeit  $T$  festgelegt. Ist einer der Werte oder sind mehrere Werte unvernünftig, so wird der Belichtungsumfang verringert, und es wird mit Hilfe der oben geschilderten Vorgänge erneut die Minimum-Ladungsansammlungszeit  $T$  ermittelt.

Bei der vorliegenden Ausführungsform entspricht gemäß Fig. 4 eine Periode des elektronischen Verschlusses einem ganzzahligen Vielfachen der Minimum-Ladungsansammlungszeit  $T$ .

Mit der LED-Treiberschaltung 12 werden die einzelnen LEDs synchron mit der Minimum-Ladungsansammlungszeit und in der Weise einer Pulsbreitenmodulation unterzogen, daß eine Periodendauer der Modulation der Minimum-Ladungsansammlungszeit entspricht. Hierzu wird der Zähler 36 zurückgesetzt, wenn das CCD-Treibersignal eingegeben wird, und er wird erneut zurückgesetzt, wenn er eine Anzahl von Impulsen gezählt hat, die der Minimum-Ladungsansammlungszeit  $T$  entspricht, beispielsweise 100 Impulse (dies entspricht dem oberen Grenzwert). Die Steuerung 26 berechnet die Lichtemissionszeit  $t$  (vergleiche Fig. 4) innerhalb der betreffenden Minimum-Ladungsansammlungszeiten, so daß man die gewünschte Menge des empfangenen Lichts während der Ladungsansammlungszeit erhalten kann, die sich auf der Grundlage der Dichte des als nächstes zu lesenden Einzelbildes bestimmt. Die Steuerung 26 stellt einen Wert (zum Beispiel 50) entsprechend der berechneten Lichtemissionszeit in dem Register ein. Wie in Fig. 4 gezeigt ist, gibt die Steuerung 26 an den CCD-Treiber 28 ein CCD-Treibersignal, außerdem an den Zähler 36 der LED-Treiberschaltung 12. Der Zähler 36, in den das CCD-Treibersignal eingegeben wird, wird zurückgesetzt und beginnt mit dem Zählen der von dem Kristallschwinger gelieferten Impulssignale, wie oben erläutert wurde, um an den Komparator 42 ein dem Zählerstand entsprechendes Signal zu geben. Die Steuerung 26 veranlaßt das Register 40, an den Komparator 42 ein seinem Inhalt entsprechendes Signal zu geben (zum Beispiel 50), welches der Lichtemissionszeit entspricht. Der Komparator 42 vergleicht das dem Zählerstand entsprechende Signal mit dem der Lichtemissionszeit  $t$  entsprechenden Wert (zum Beispiel 50) und gibt dann ein Signal ab, wenn der Zählerstand kleiner ist als der der Lichtemissionszeit  $t$  entsprechende Wert. Dieses Signal wird über das D-Flip-Flop 44, den Puffer 46, den Widerstand 48 und den Kondensator 50 an die Basis des Transistors 52 gelegt. Deshalb wird während der Zeit, in der der Zählerstand des Zählers 36 kleiner ist als der der Lichtemissionszeit  $t$  entsprechende Wert, der Transistor 52 eingeschaltet, und es fließt ein Treiberstrom zu der Leuchtdiode LED, so daß die Leuchtdiode Licht abgibt. Wenn dann der Zählerstand des Zählers 36 größer oder gleich ist dem der Lichtemissionszeit  $t$  entsprechende Wert, wird der Transistor 52 ausgeschaltet, und dementsprechend erlischt auch die LED. Weil der Zähler 36 so eingestellt ist, daß er dann zurückgestellt wird, wenn sein Zählerstand eine bestimmte Impulszahl erreicht (zum Beispiel 100 Impulse), die der Minimum-Ladungsansammlungszeit  $T$  entspricht, so wird dann, wenn der Zähler 36 bis 100 hochgezählt hat, die LED erneut eingeschaltet. Auf diese Weise führt die LED-Treiberschaltung 12 eine Pulsbreitenmodulation der LEDs synchron mit der Minimum-Ladungsansammlungszeit  $T$  und in der Weise durch, daß die Minimum-Ladungsansammlungszeit  $T$  einer Periodendauer entspricht.

Anschließend öffnet gemäß Fig. 4 der CCD-Treiber 28 den elektronischen Verschuß von dem Zeitpunkt an, zu dem das CCD-Treibersignal eingegeben wird, bis zu dem Zeitpunkt, zu dem das nächste CCD-Treibersignal eingegeben wird, wenn die Restzeit der Ladungsansammlungszeit innerhalb der Minimum-Ladungsansammlungszeit liegt. Das

heißt, der elektronische Verschuß wird während der Ladungsansammlungszeit geöffnet. Wenn der elektronische Verschuß geöffnet ist, werden die einzelnen LEDs von der LED-Treiberschaltung 12 in der oben beschriebenen Weise einer Pulsbreitenmodulation unterzogen; und sie emittieren Licht in der Weise, daß die gewünschte Menge Empfangslicht erhält wird.

Auf diese Weise werden die elektronischen Verschlüsse an dem dreizeiligen CCD-Sensor 20 unter Zugrundelegung der Minimum-Ladungsansammlungszeit als Einheit in der Weise gesteuert, daß das durch den Film 16 hindurchgegangene Licht während einer Ladungsansammlungszeit empfangen wird, die ein ganzzahliges Vielfaches der Minimum-Ladungsansammlungszeit ist, wobei die LED-Treiberschaltung 12 die einzelnen LEDs synchron mit der Minimum-Ladungsansammlungszeit und mit der Minimum-Ladungsansammlungszeit  $T$  als eine Periodendauer einer Pulsbreitenmodulation unterzieht. Deshalb läßt sich die von dem dreizeiligen CCD-Sensor 20 empfangene Lichtmenge frei und optimal steuern.

Schwankungen (das heißt Flimmern) zwischen den einzelnen Lesezeitspannen lassen sich für die von dem dreizeiligen CCD-Sensor 20 während der fixen Ladungsansammlungszeit empfangenen Lichtmenge vermeiden.

Auf diese Weise läßt sich durch Pulsbreitenmodulation der Ladungsansammlungszeiten des dreizeiligen CCD-Sensors 20 und der einzelnen LEDs der LED-Treiberschaltung 12 die von jeder Zeile des dreizeiligen CCD-Sensors 20 empfangene Lichtmenge frei und optimal steuern.

Blendenplatten, Farbabgleichfilter und dergleichen können entfallen, der Aufbau vereinfacht sich.

Es besteht die Möglichkeit, entweder die Ladungsansammlungszeiten des dreizeiligen CCD-Sensors 20 oder die Impulsbreiten der einzelnen LEDs der LED-Treiberschaltung 12 in der Weise zu modulieren, daß die gewünschte Empfangslichtmenge erreicht wird, die auf der Grundlage der Dichte des Einzelbildes eingestellt wird.

Bei dieser Ausführungsform wird der elektronische Verschuß gesteuert, indem die Minimum-Ladungsansammlungszeit  $T$  als Einheit hergenommen wird, demzufolge das durch den Film 16 hindurchgehende Licht während einer Ladungsansammlungszeit empfangen wird, die einem ganzzahligen Vielfachen der Minimum-Ladungsansammlungszeit  $T$  entspricht. Wie allerdings in Fig. 9 gezeigt ist, ist die Ladungsansammlungszeit möglicherweise eine Zeitspanne, die größer oder gleich der Minimum-Ladungsansammlungszeit  $T$  ist, und innerhalb der es möglich ist, Licht in einer Menge zu empfangen, die von einem LED erzeugt wird, die mit einer Häufigkeit eingeschaltet wird, die ein ganzzahliges Vielfaches darstellt. Der elektronische CCD-Verschuß kann während der Zeitspanne geöffnet werden, in der die LEDs ausgeschaltet sind, oder kann gleichzeitig mit dem Ausschalten der LEDs oder gleichzeitig mit dem Einschalten der LEDs geöffnet werden. In dem Steuerungsfall, der in Fig. 9 dargestellt ist, wird während einer Zeitspanne, in der das Empfangen einer durch zweimaliges Einschalten einer LED erzeugten Lichtmenge möglich ist, der elektronische CCD-Verschuß geöffnet und das durch die Vorlage hindurchgegangene Licht empfangen. Um die Lichtmenge zu empfangen, die von einem zweimal eingeschalteten LED erzeugt wird, kann der Öffnungsvorgang des CCD-Verschlusses während der Zeit von P bis zu Q in Fig. 9 abgeschlossen werden.

Bei der vorliegenden Ausführungsform wird gemäß Fig. 4 eine Periodendauer des CCD-Treibersignals zum Ansteuern des elektronischen Verschlusses so eingestellt, daß sie einem ganzzahligen Vielfachen der Minimum-Ladungsansammlungszeit  $T$  entspricht. Allerdings kann eine Perioden-



dauer des CCD-Treibersignals auf irgendeinen beliebigen, der Weise berechnet und eingestellt werden, daß Farbabweichung und Lichtverteilung in zulässigen Bereichen liegen, spricht zumindest der Minimum-Ladungsansammlungszeit kann der photographische Film mit Licht beleuchtet werden, dessen Farbgleichgewicht und Lichtverteilung in zulässige Bereiche fallen.

Bei der vorliegenden Ausführungsform ist gemäß Fig. 4 eine Periode des LED-Treibersignals auf die Minimum-Ladungsansammlungszeit  $T$  eingestellt. Allerdings läßt sich die Pulsbreitenmodulation in der Weise durchführen, daß eine Zeit, die ein ganzzahliges Vielfaches einer Periodendauer des LED-Treibersignals ist, die Minimum-Ladungsansammlungszeit ist, das heißt, man kann die Pulsbreitenmodulation in der Weise durchführen, daß eine Periodendauer eine Zeit ist, die  $1/n$  ( $n$  ist eine natürliche Zahl) der Minimum-Ladungsansammlungszeit  $T$  beträgt. Beispielsweise zeigt Fig. 10 den Fall, daß eine Periodendauer des LED-Treibersignals  $1/2$  ( $n = 2$ ) der Minimum-Ladungsansammlungszeit  $T$  beträgt. Der elektronische CCD-Verschluß kann geöffnet werden, um durch die Vorlage hindurchgegangenes Licht innerhalb einer Zeit zu empfangen, in der beim vorliegenden Beispiel Licht in einer Menge empfangen wird, welches durch dreimaliges Einschalten der LED erzeugt wird.

Bei der vorliegenden Ausführungsform wird ein dreizeiliger CCD-Sensor mit drei linearen CCD-Sensoren verwendet, die R-Licht, G-Licht und B-Licht empfangen. Die vorliegende Erfindung ist allerdings nicht hierauf beschränkt. Man kann auch einen Farb-CCD-Flächensensor verwenden.

Außerdem kann man einen Schwarz/Weiß-CCD-Sensor verwenden, wobei dann Licht verschiedener Wellenlängen folgendermaßen gelesen wird: nach einem Verfahren wird der Film dadurch beleuchtet, daß das RGB-LED-Feld 14 in der Weise eingeschaltet wird, daß jeweils zeitlich gestaffelt R-Licht, G-Licht und B-Licht abgegeben wird. Während dieser Zeit wird der Film angehalten, und das durch den Film hindurchgehende Licht wird von dem Schwarz/Weiß-CCD-Sensor jeweils für die getrennte Farbe gelesen. Nach einem zweiten Verfahren wird mit einem Spektroskop gearbeitet, beispielsweise einem dichroitischen Prisma, und das durch den Film 16 hindurchgelangende Licht wird in R-Licht, G-Licht und B-Licht separiert, und das Licht mit der jeweiligen Wellenlänge wird von jeweils einem von mehreren separaten Schwarz/Weiß-CCD-Sensoren gelesen.

In dem RGB-LED-Feld 14 ist jede der drei LED-Gruppen, die R-Licht, G-Licht bzw. B-Licht abgeben, in einer einzelnen Reihe angeordnet. Es kann daher sein, daß der Farbgleich oder die Lichtverteilung des emittierten R-Lichts, G-Lichts oder B-Lichts ungünstig ist. Deshalb wird bei der vorliegenden Ausführungsform eine Einstellung des Farbgleichs und der Lichtverteilung vorab in einem Zustand vorgenommen, in welchem sich keine Vorlage in dem Gerät befindet, durch die Licht hindurchgelassen wird (es ist keine Transparenz gegeben). In einem Zustand ohne Transparenz, das heißt ohne daß ein photographischer Film 16 geladen ist, werden gemäß Schritt 72 in Fig. 5 die einzelnen LEDs so angesteuert, daß sie Licht bei einem Anfangs-Treiberstrom und eine Anfangs-Impulsbreite abgeben. Das von den einzelnen LEDs emittierte Licht wird von dem dreizeiligen CCD-Sensor 20 empfangen und wird über die Analogschaltungen 22 und die A/D-Wandler 24 in die Steuerung 26 eingegeben. Im Schritt 74 werden die empfangenen Lichtdaten für die einzelnen CCDs, erhalten in einem Zustand ohne Transparenz, erfaßt. Im Schritt 76 wird auf der Grundlage der erfaßten Empfangslichtdaten Sollwerte für die Impulsbreiten der einzelnen LEDs in der Weise berechnet und im Register 40 eingestellt, daß Farbgleich und Lichtverteilung in zulässige Bereiche fallen.

Weil Sollwerte für Impulsbreiten der jeweiligen LEDs in

Die Leuchtdioden oder LEDs emittieren rotes Licht (R-Licht), grünes Licht (G-Licht) und blaues Licht (B-Licht). Damit die Wellenlängen der jeweiligen Farblichtstrahlen die gewünschten Wellenlängen sind, muß die Temperatur des die LEDs aufnehmenden Substrats einer Normtemperatur entsprechen. Wenn die Temperatur des LED-Substrats von der Normtemperatur abweicht, weichen auch die Wellenlängen des emittierten Farblichts von denjenigen Wellen ab, die die Anordnung bei Normtemperatur des Substrats liefert. Außerdem weicht der photoelektrische Umwandlungswirkungsgrad, das heißt die Lichtausbeute des emittierten Lichts, ebenfalls von dem Normwert ab. Deshalb wird bei der vorliegenden Ausführungsform jeweils nach Verstreichen einer bestimmten Zeitspanne eine Temperaturregelung für das LED-Substrat durchgeführt, wie sie in Fig. 6 skizziert ist. Im Schritt 78 wird die LED-Substrat-Temperatur von dem Temperatursensor 30 erfaßt. Im Schritt 80 wird auf der Grundlage dieser erfaßten Temperatur die Heizung 32 so geregelt, daß die Substrattemperatur der Normtemperatur entspricht. Bei dieser Ausführungsform ist die Normtemperatur eine Temperatur, die das Substrat auch dann nicht erreicht, wenn das RGB-LED-Feld 14 kontinuierlich in Betrieb ist. Folglich wird bei dieser Ausführungsform das Substrat von der Heizung derart erwärmt, daß die Substrattemperatur der Normtemperatur entsprechen kann. Außerdem kann die Normtemperatur eine Temperatur sein, die das Substrat bei kontinuierlichem Betrieb des RGB-LED-Feldes 14 von selbst erreicht. In diesem Fall kann eine Kühl-/Heizvorrichtung verwendet werden, um die Temperatur des Substrats auf die Normtemperatur oder Solltemperatur einzuregeln.

Im folgenden wird eine zweite Ausführungsform der Erfindung beschrieben. Da die zweite Ausführungsform ähnlich aufgebaut ist wie die oben bereits erläuterte erste Ausführungsform, werden im folgenden nur die unterschiedlichen Merkmale erläutert.

Wie in Fig. 7 gezeigt ist, enthält eine PWM-Schaltung 38A für diese zweite Ausführungsform einen Transistor 62, dessen Basis über einen Negator 58 an das D-Flip-Flop 44 angeschlossen ist. Der Kollektor des Transistors 62 ist über einen Widerstand 60 an die Versorgungsspannungs-Seite der LED 56 angeschlossen. Der Emitter des Transistors 62 ist an den Emitter des Transistors 52 angeschlossen. Folglich arbeiten die LED-Treibertransistoren 62 und 52 exklusiv, das heißt einander ausschließend. Wenn einer von den Transistoren des Transistorpaares eingeschaltet ist, ist der andere Transistor ausgeschaltet und umgekehrt. Der Kollektor eines Transistors 64 ist mit den Emittoren des Transistors 62 und des Transistors 52 verbunden. Die Basis des Transistors 64 ist an den Ausgang eines Operationsverstärkers 66 angeschlossen. Der Emitter des Transistors 64 ist an den Minuspol des Operationsverstärkers 66 angeschlossen, dessen nicht-invertierender Eingang oder Pluspol ist mit der Steuerung 26 verbunden. Das elektrische Potential des Emitters des Transistors 64 wird von der Steuerung 26 eingestellt.

Bei der oben beschriebenen ersten Ausführungsform werden die Ladungsansammlungszeiten des dreizeiligen CCD-Sensors und die Impulsbreiten der einzelnen LEDs derart eingestellt, daß die von den einzelnen CCDs empfangenen Lichtmengen Soll-Empfangslichtmengen sind. Allerdings ist die Erfindung nicht speziell hierauf beschränkt. Bei der vorliegenden zweiten Ausführungsform sind die Ladungsansammlungszeiten des dreizeiligen CCD-Sensors, die Im-

pulsbreiten der einzelnen LEDs und auch die Treiberströme der einzelnen LEDs einstellbar. Auf diese Weise lassen sich die von den CCDs empfangenen Lichtmengen erhöhen oder verringern, so daß sie den gewünschten Empfangslichtmengen entsprechen. Außerdem ist es möglich, die Ladungsansammlungszeiten des dreizeiligen CCD-Sensors und die Impulsbreiten der einzelnen LEDs und die Treiberströme für die einzelnen LEDs einzustellen, die die Licht von der Vorlage empfangen und

Auf der Grundlage der Dichte des zu lesenden Bildes berechnet die Steuerung 26 Werte für die Ladungsansammlungszeiten des dreizeiligen CCD-Sensors, für die Impulsbreiten der einzelnen LEDs und für die Treiberströme der einzelnen LEDs, wobei diese Werte so groß sind, daß die von den einzelnen CCDs empfangenen Lichtmengen die gewünschten Empfangslichtmengen sind. Die Steuerung 26 steuert auch die Lichtsensoren unter Zugrundelegung einer bestimmten Minimum-Ladungsansammlungszeit von den einzelnen CCDs empfangenen Lichtmengen, die als Einheit in der Weise, daß die Lichtsensoren wünschten Empfangslichtmengen sind. Die Steuerung 26 steuert auch die Lichtsensoren während einer solchen Steuerung vor, daß die Ladungsansammlungszeiten der Lichtempfangselemente empfangen können, die Ladungszeiten des dreizeiligen CCD-Sensors, die Impulsbreiten der LEDs und die Treiberströme der LEDs den berechneten Ladungsansammlungszeit ist, und zum Steuern der neten Werten entsprechen. Das elektrische Potential für den jeweiligen lichtemittierenden Elemente derart, berechneten Werten entsprechende Treiberströme wird mit Hilfe des Operationsverstärkers 66 eingestellt, so daß diese synchron mit der Lichtempfangszeit der Lichtempfangselemente einer Pulsbreitenmodulation unterzogen werden, so daß eine Modulations-Periodendauer

Zur Zeit der Einstellung des Farbabgleichs und der Lichtverteilung besteht auch die Möglichkeit, Werte der Ladungsansammlungszeiten für den dreizeiligen CCD-Sensor und die lichtemittierenden Elemente Licht abzugeben, die Impulsbreiten der einzelnen LEDs und für die Treiberströme der LEDs zu berechnen und eine solche Steuerung vorzunehmen, daß die Ladungsansammlungszeiten der Lichtempfangselemente, die Impulsbreiten und die Treiberströme den berechneten Werten entsprechen, demzufolge Farbabgleich und die Lichtverteilung in zulässigen Grenzen liegen. Darüber hinaus kann auch bei dieser Ausführungsform die Temperatur des LED-Substrats in der in Fig. 6 dargestellten Weise eingestellt werden, so daß eine Modulations-Periodendauer

Bei der oben beschriebenen ersten und zweiten Ausführungsform werden CCD-Elemente als Lichtsensoren verwendet. Allerdings ist die Erfindung nicht hierauf beschränkt. Statt der CCD-Elemente kann auch ein anderer Typ von Aufnehmer, beispielsweise ein MOS-Aufnahmesensor oder dergleichen verwendet werden.

Gemäß obiger Beschreibung wird als Vorlage ein Negativfilm gelesen. Allerdings kann es sich bei der Vorlage auch um eine andere transparente Vorlage als einen photographischen Film handeln. Die Erfindung läßt sich auch bei einem Filmlesegerät wie zum Beispiel einem Filmbtaster einsetzen. Darüber hinaus kann auch eine reflektierende Vorlage bearbeitet werden, beispielsweise ein auf einem Träger mit geringer oder fehlender Durchlässigkeit aufgezeichnetes Bild (zum Beispiel kann als Vorlage normales Papier dienen). Wenn in einem solchen Fall Farbabgleich und Lichtverteilung eingestellt werden, kann man das von einer weißen Referenzplatte reflektierte Licht lesen und die oben beschriebene Steuerung durchführen.

Wie aus der obigen Erläuterung hervorgeht, werden erfindungsgemäß einerseits sowohl eine Lichtempfangszeit als auch eine Ein-Aus-Periode in der Weise gesteuert, daß die Periodendauer zum Ein-Aus-Schalten jedes lichtemittierenden Elements  $1/n$  ( $n$  ist eine natürliche Zahl) einer vorbestimmten Minimum-Ladungsansammlungszeit entspricht, andererseits kann die Lichtempfangszeit des Lichtsensors so gesteuert werden, daß sie gleich oder größer als die Minimum-Ladungsansammlungszeit ist, wobei es sich um eine Zeitspanne handelt, in der Licht in einer Menge, die durch Einschalten eines lichtemittierenden Elements mit einer bestimmten Häufigkeit erzeugt wird, empfangen werden kann. Aus diesem Grund läßt sich eine Feinsteuerung erreichen, da die Freiheitsgrade bzw. die Gestaltungsmöglichkeiten für die Steuerung verbessert sind.

1. Vorlagenlesegerät, mit einer Lichtquelle, die eine Vorlage beleuchtet und eine Mehrzahl von lichtemittierenden Elementen (56) aufweist, die Licht verschiedener Wellenlängen abgeben;
2. Vorlagenlesegerät nach Anspruch 1, bei dem die Lichtsensoren Licht verschiedener Wellenlängen empfangen;
3. Vorlagenlesegerät nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Steuereinrichtung (26) den Treiberstrom für jedes der lichtemittierenden Elemente steuern kann.
4. Vorlagenlesegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem
  - die Lichtsensoren Licht verschiedener Wellenlängen empfangen;
  - auf der Grundlage eines Ausgangssignals von den mehreren Lichtsensoren in einem Zustand ohne Vorlage so, als ob Transmissionslicht von der Vorlage gelesen würde, und
  - auf der Grundlage des Ausgangssignals der mehreren Lichtsensoren dann, wenn sich an der Stelle der Vorlage eine eine vorbestimmte Farbe aufweisende Referenzplatte befindet, so, als ob von der Vorlage reflektiertes Licht gelesen würde, - die Steuereinrichtung einen Sollwert für eine Lichtempfangszeit jedes der Lichtsensoren und/oder eine Lichtemissions-Impulsbreite für jedes der lichtemittierenden Elemente derart berechnet wird, daß der Farbabgleich und die Lichtverteilung für jedes der mehreren lichtemittierenden Elemente in zulässige Bereiche fallen, und
  - die Steuereinrichtung eine solche Steuerung vornimmt, daß die Lichtempfangszeit der Lichtsensoren und/oder die Lichtemissions-Impulsbreite für jedes der lichtemittierenden Elemente dem berechneten Sollwert entspricht.

mente und/oder eine Lichtempfangszeit für jeden der Lichtsensoren und/oder eine Lichtemissions-Impulsbreite für jedes der lichtemittierenden Elemente berechnet, damit Farbgleich und Lichtverteilung für jedes der lichtemittierenden Elemente in zulässige Bereiche fallen, und  
 – die Steuereinrichtung eine derartige Steuerung durchführt, daß der Treiberstrom für die einzelnen lichtemittierenden Elemente und/oder die Lichtempfangszeit für jeden der mehreren Lichtsensoren und/oder die Lichtemissions-Impulsbreite für jedes der lichtemittierenden Elemente dem berechneten Sollwert entspricht.

5. Vorlagenlesegerät nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Steuereinrichtung die Lichtempfangszeit für jeden der Lichtsensoren und die Lichtemissions-Impulsbreite für jedes der lichtemittierenden Elemente in der Weise steuert, daß die von der Vorlage empfangene Lichtmenge bei jedem der mehreren Lichtsensoren zu einer Soll-Empfangslichtmenge wird.

6. Vorlagenlesegerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Steuereinrichtung die Lichtempfangszeit für jeden der Lichtsensoren, die Lichtemissions-Impulsbreite für jedes der lichtemittierenden Elemente und den Treiberstrom für jedes der lichtemittierenden Elemente in der Weise steuert, daß die von der Vorlage an jedem der mehreren Lichtsensoren empfangene Lichtmenge einer Soll-Empfangslichtmenge entspricht.

7. Vorlagenlesegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die Lichtquelle durch die auf einem Substrat angeordneten lichtemittierenden Elemente gebildet wird, wobei das Gerät außerdem aufweist:  
 eine Detektoreinrichtung zum Erfassen der Substrattemperatur; und  
 eine Temperaturänderungseinrichtung (32) zum Ändern der Substrattemperatur,  
 wobei auf der Grundlage der von der Detektoreinrichtung erfaßten Temperatur die Steuereinrichtung (26) die Temperaturänderungseinrichtung in der Weise steuert, daß die Substrattemperatur einer Normtemperatur entspricht.

8. Vorlagenlesegerät, umfassend:  
 eine Lichtquelle, die eine Vorlage beleuchtet und durch mehrere lichtemittierende Elemente gebildet wird, die Licht emittieren;  
 einen Lichtsensor, der Licht von der Vorlage empfängt; und

eine Steuereinrichtung zum Steuern der Lichtempfangszeit sowie einer Ein-Aus-Zeitspanne in der Weise, daß die Zeitspanne für das Ein-Aus-Schalten jedes lichtemittierenden Elements  $1/n$  mit  $n$  als natürlicher Zahl einer vorbestimmten Minimum-Ladungsansammlungszeit ( $T$ ) entspricht, und die Lichtempfangszeit des Lichtsensors eine Zeit ist, die größer oder gleich der Minimum-Ladungsansammlungszeit ist, und außerdem eine Zeitspanne ist, in der Licht mit einer Menge empfangen werden kann, die von einem mit einer bestimmten, einer natürlichen Zahl entsprechenden Häufigkeit eingeschalteten lichtemittierenden Element erzeugt wird.

9. Vorlagenlesegerät nach Anspruch 8, bei dem die Steuereinrichtung einen Sollwert der Lichtempfangszeit des Lichtsensors und/oder der Lichtemissions-Impulsbreite für jedes lichtemittierende Element berechnet und die Lichtempfangszeit und die Ein-Aus-Zeitspanne in der Weise steuert, daß die Lichtempfangszeit des Lichtsensors und/oder die Lichtemissions-Impuls-

breite jedes der lichtemittierenden Elemente dem berechneten Sollwert entspricht.

10. Vorlagenlesegerät nach Anspruch 8 oder 9, bei dem die Steuereinrichtung derart ausgebildet ist, daß sie den Treiberstrom für die lichtemittierenden Elemente steuern kann.

11. Vorlagenlesegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem die lichtemittierenden Elemente Leuchtdioden sind.

---

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

---



FIG. 1

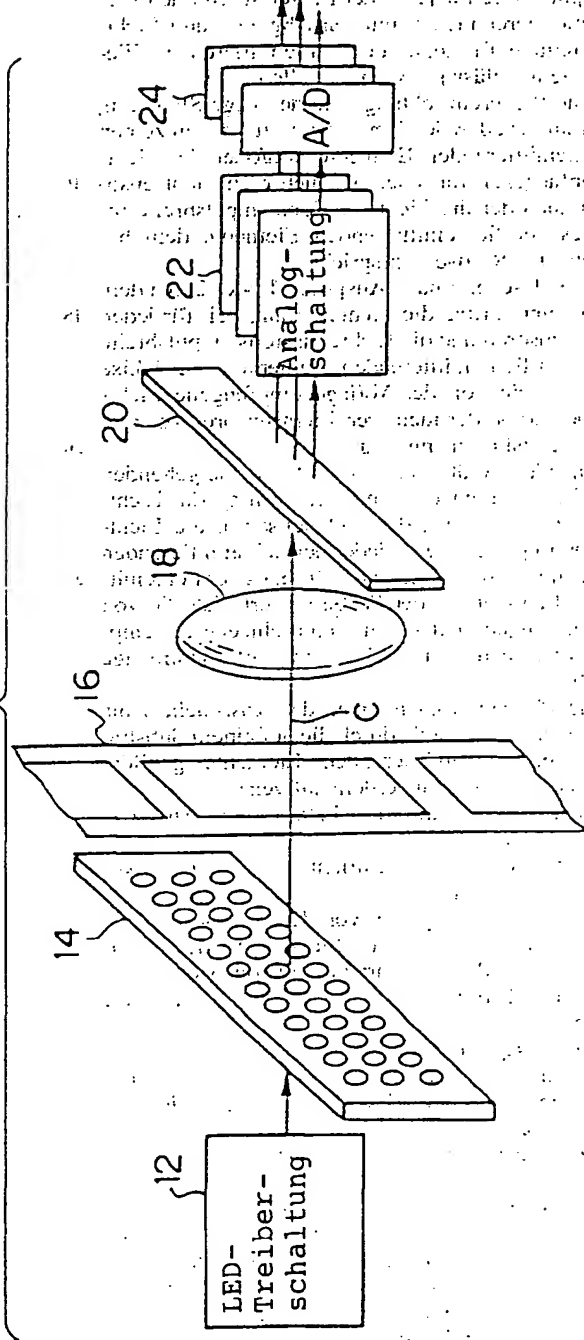


FIG. 2

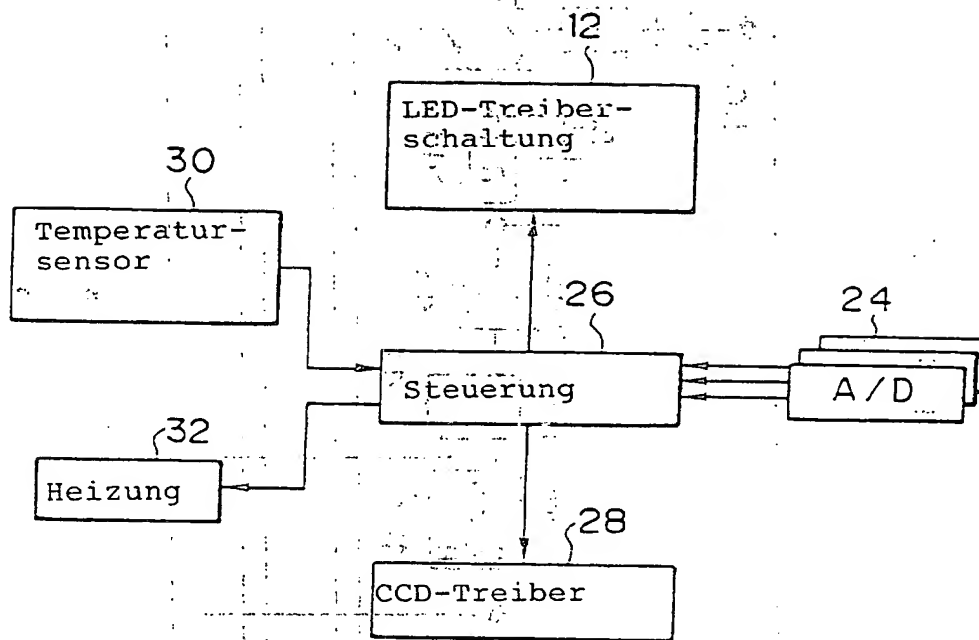


FIG. 3

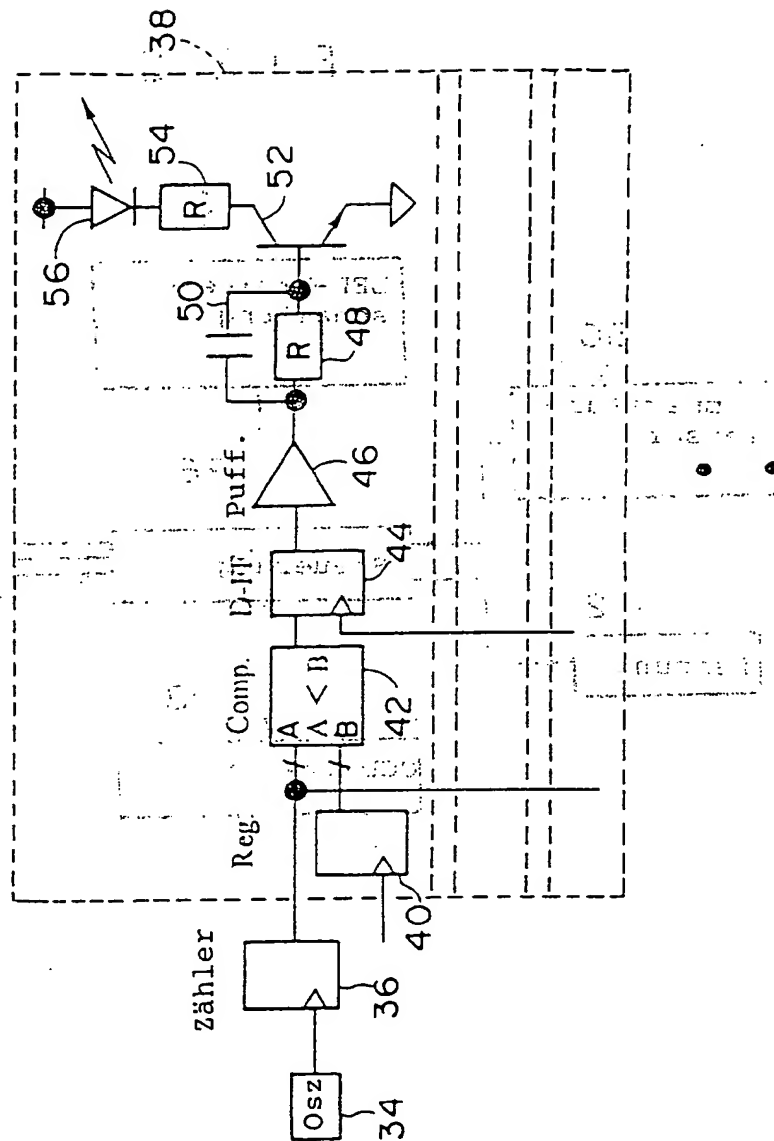
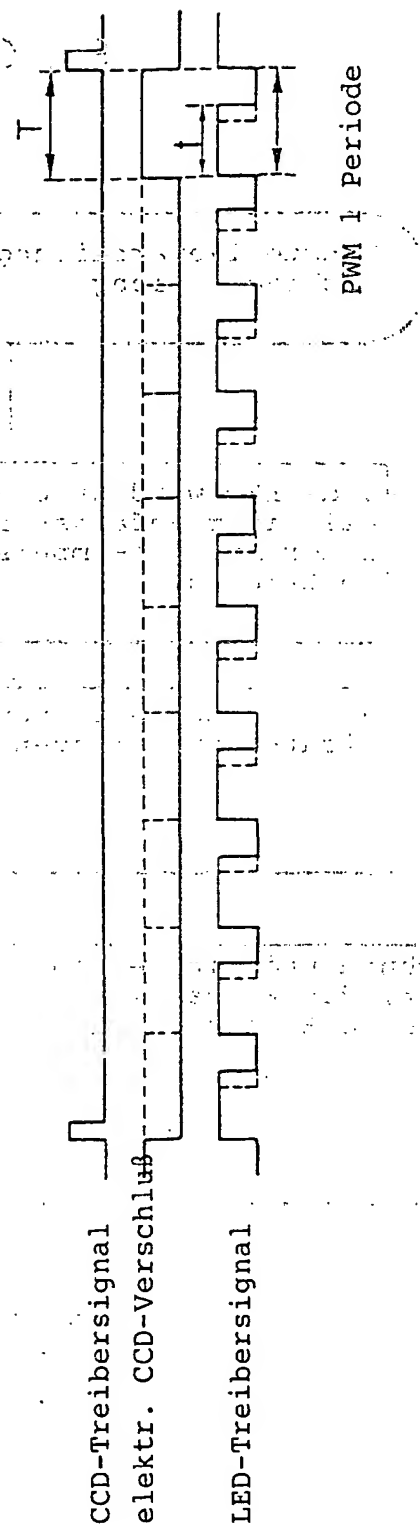


FIG. 4



E | G. 5

Einstellverarbeitung für Farbabgleich/  
Lichtverteilung

Jede LED wird dazu veranlaßt, Licht  
bei einem Anfangs-Treiberstrom und  
einer Anfangs-Impulsbreite zu  
emittieren.

72

Holen Lichtdaten von jedem CCD in einem  
nicht-transparenten Zustand

74

Berechnen und Einstellen Sollwert für Impulsbreite  
derart, daß Farbabgleich und Lichtverteilung in  
zulässige Bereiche fallen

76

ENDE



F I G. 6

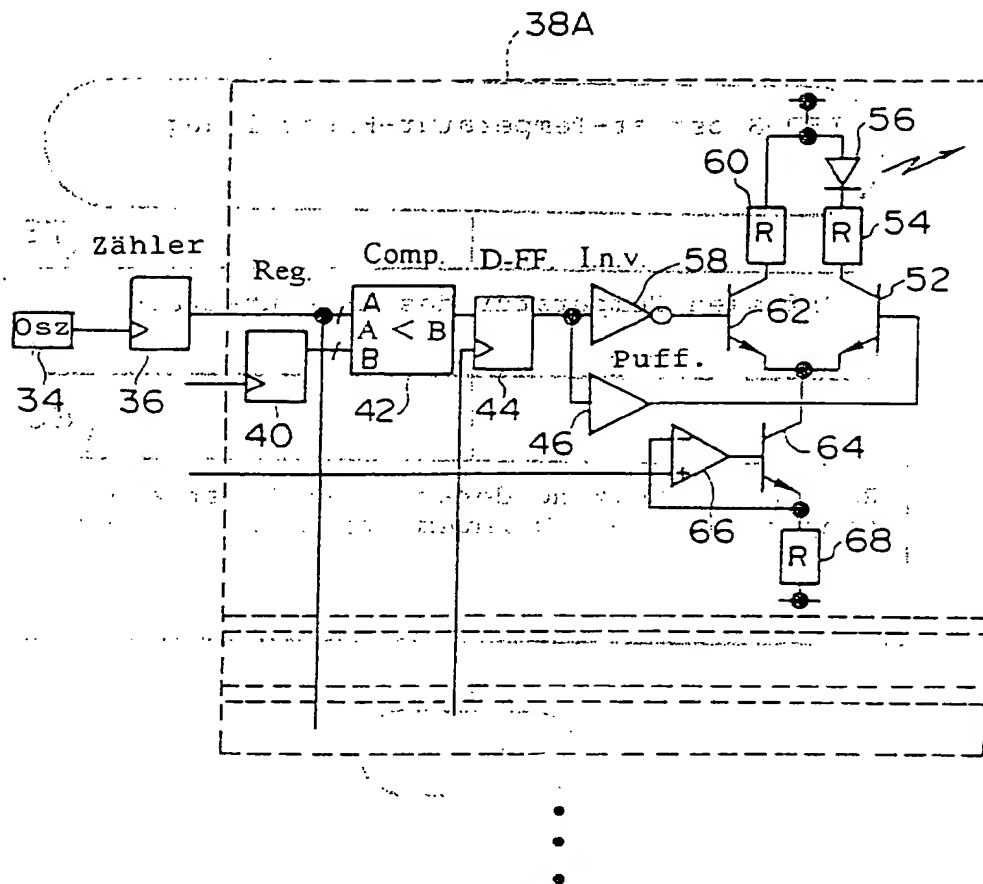
LED-Substrat-Temperatur-Einstellung

Erfassen Temperatur des LED-Substrats

Regeln der Heizung derart, daß Substrat-  
temperatur einer Normtemperatur entspricht

ENDE

FIG. 7



800-234-2242

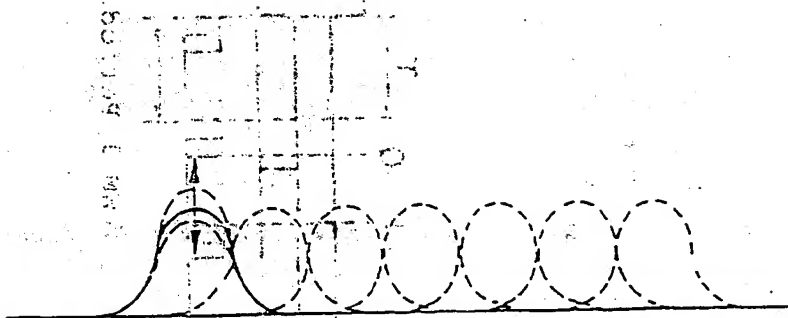
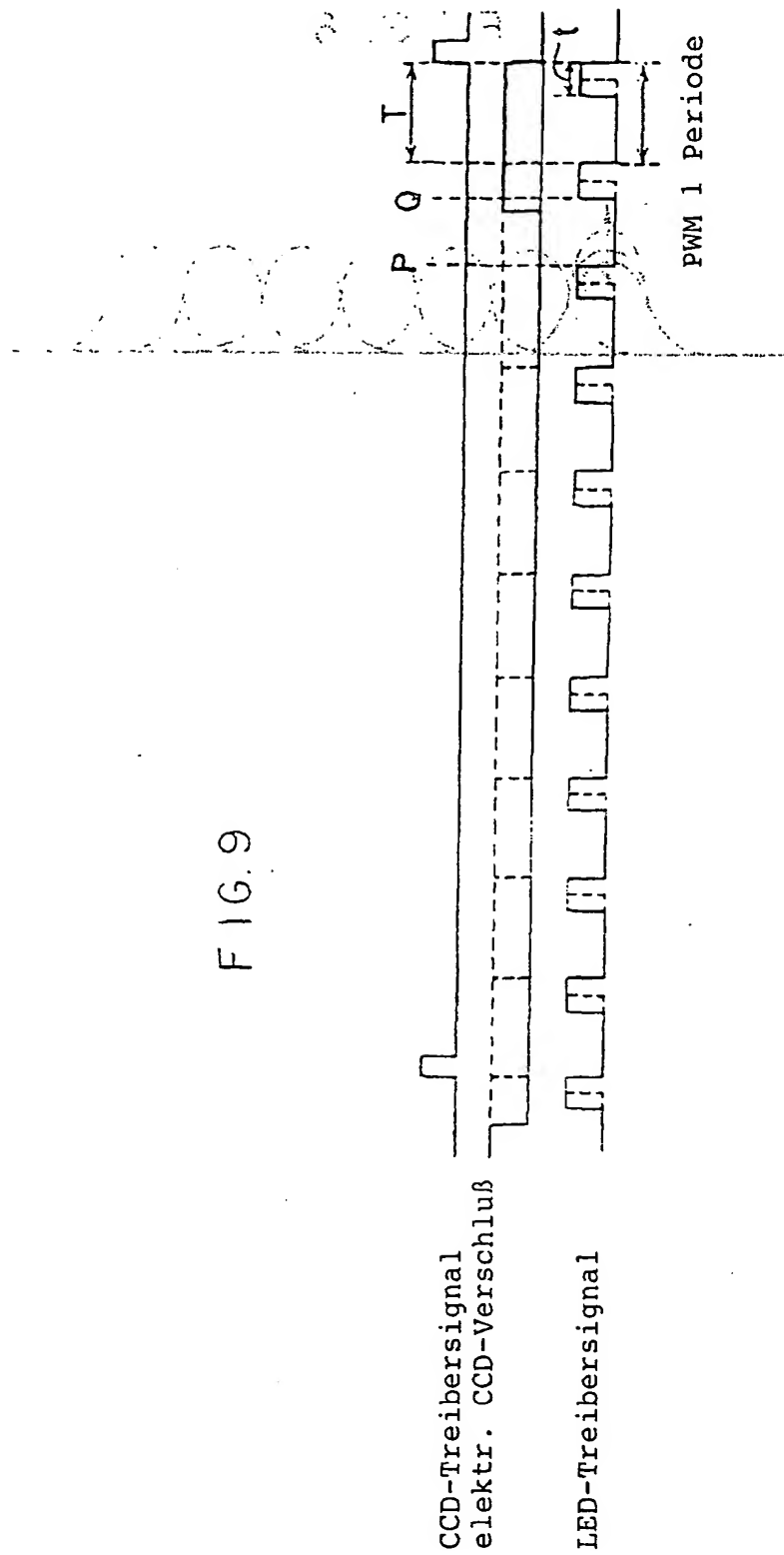
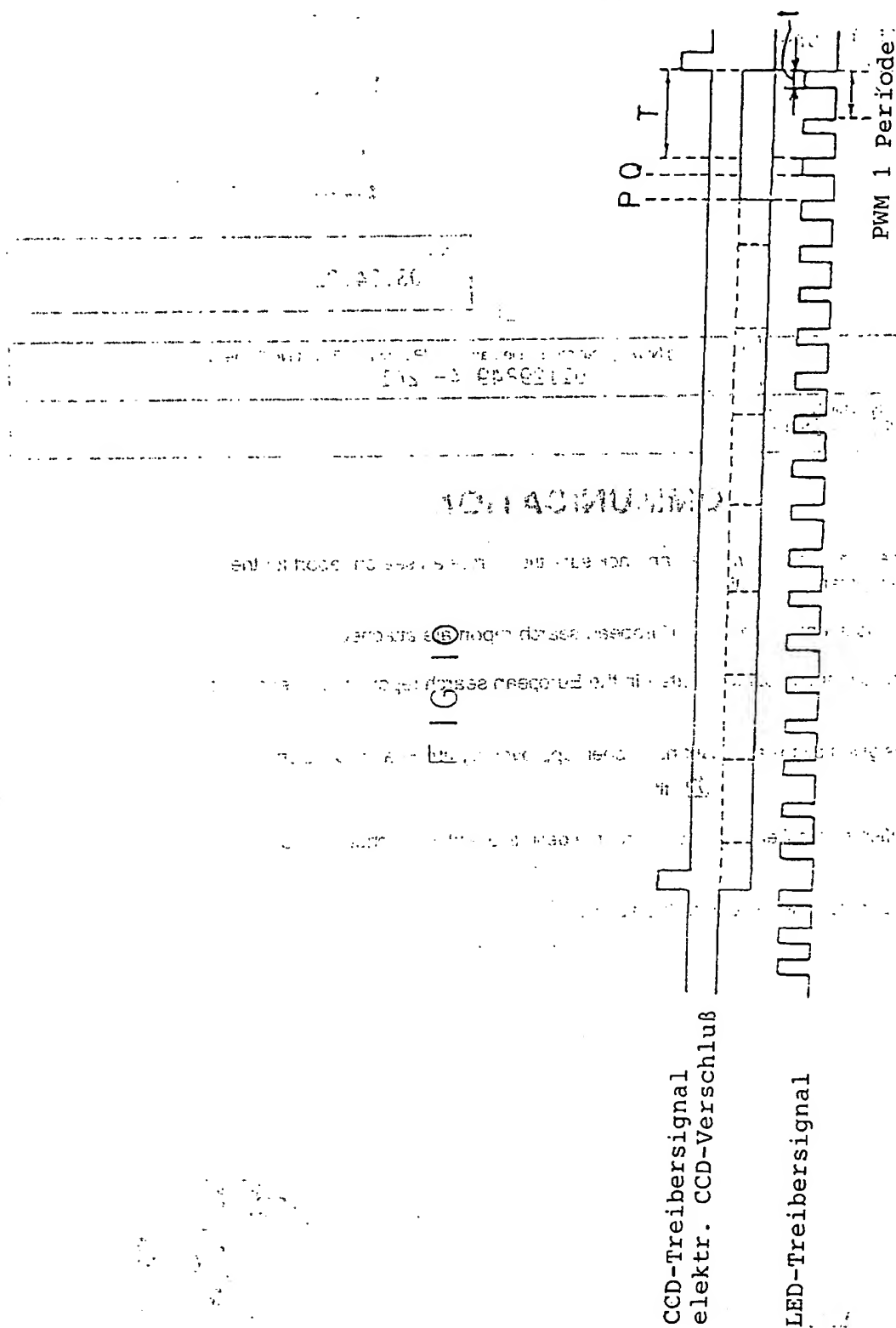


FIG. 9







**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**